



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KAJIAN KESTABILAN LERENG DAN SIMULASI *GROUTING*
DI PERUMAHAN GRIYA MANGUNHARJO,
KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG**

TUGAS AKHIR

**YUDHO HAPSORO
21100111130063**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
OKTOBER 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KAJIAN KESTABILAN LERENG DAN SIMULASI *GROUTING*
DI PERUMAHAN GRIYA MANGUNHARJO,
KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1

**YUDHO HAPSORO
21100111130063**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

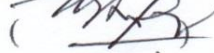



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Yudho Hapsoro
NIM : 21100111130063
Departemen : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Kajian Kestabilan Lereng Dan Simulasi *Grouting* Di
Perumahan Griya Mangunharjo, Kecamatan
Tembalang, Kota Semarang


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata S-1 pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Wahyu Krisna Hidajat, MT ()
Pembimbing II : Jenian Marin, ST., M.Eng ()
Penguji I : Najib, ST., M.Eng., Ph.D ()
Penguji II : Dr.rer.nat. Thomas Triadi Putranto, ST., M.Eng ()

Semarang, Oktober 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi


Najib, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Yudho Hapsoro

NIM : 21100111130063

Tanda Tangan :



Tanggal : 2 Oktober 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yudho Hapsoro
NIM : 21100111130063
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Kajian Kestabilan Lereng dan Simulasi *Grouting* di Perumahan Griya Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang

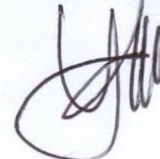
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 2 Oktober 2017

Yang menyatakan,



Yudho Hapsoro

KATA PENGANTAR

Penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Kestabilan Lereng Dan Simulasi *Grouting* Di Perumahan Griya Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang” ini, penulis berusaha memberikan gambaran dan perhitungan kestabilan lereng perumahan yang direncanakan akan dibangun di Kelurahan Mangunharjo agar dalam pembangunan dan penggunaannya nantinya dapat bertahan lama dan terhindar dari kemungkinan penyebab kelongsoran yang terjadi pada lereng perumahan. Pada kajian tersebut, dilakukan 3 jenis pekerjaan, yaitu pekerjaan lapangan, dan uji laboratorium serta pengolahan data. Pekerjaan lapangan dengan cara melakukan penyelidikan geoteknik. Penyelidikan tersebut nantinya akan diketahui jenis tanah yang ada di daerah penelitian. Pada uji laboratorium dilakukan suatu pengujian berat isi (*unit weight*), uji geser langsung (*direct shear*), dan uji kuat tekan (*uniaxial compressive strength test*) untuk memperoleh nilai parameter dari sampel yang diuji yang selanjutnya digunakan untuk melakukan analisis stabilitas lereng. Selain itu pada penulisan Tugas Akhir ini juga dibahas mengenai simulasi perkuatan lereng menggunakan metode *grouting* untuk meningkatkan kekuatan tanah dan menanggulangi terjadinya gerakan tanah pada lereng Perumahan Griya Mangunharjo, Semarang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah pengetahuan dan wawasan bagi semua pihak yang memiliki kesesuaian dibidang tersebut.

Semarang, Oktober 2017

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Tugas Akhir ini bisa disusun, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Najib, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Wahyu Krisna Hidajat, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya.
3. Ibu *Jenian Marin, ST., M.Eng.* selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya.
4. Bapak Dian Agus Widiarso ST., MT. selaku Dosen Wali yang telah banyak membantu dalam saran akademik saya.
5. Ibuku, Bapakku, dan Kedua Kakakku yang selalu memberikan kasih sayang yang tiada taranya, semangat dan doa serta bantuan moral dan material dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dwiyanto Joko Suprpto selaku Pembimbing 1 dari PT. SELIMUT BUMI ADHI CIPTA yang sudah sabar memberikan arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Mas Tulus selaku pembimbing 2 Pembimbing dari PT. SELIMUT BUMI ADHI CIPTA yang sudah sabar memberikan arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Kepada seluruh teman – teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2011 yang selalu memberikan keceriaan dan semangat.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.

Semarang, Oktober 2017
Penulis,

HALAMAN PERSEMBAHAN

“WAKTU ADALAH PEDANG, JIKA KAMU BISA MENGGUNAKAN DENGAN BAIK, MAKA PASTI AKAN MEMBAWA KEBERUNTUNGAN, TAPI JIKA KAU MENGGUNAKAN DENGAN BURUK, PASTI DIA AKAN MENCELAKAIMU.” (ANONIM)

“JANGAN LIHAT MASA LAMPAU DENGAN PENYESALAN; JANGAN PULA LIHAT MASA DEPAN DENGAN KETAKUTAN; TAPI LIHATLAH SEKITAR ANDA DENGAN PENUH KESADARAN.” (ANONIM)

“ANDA MUNGKIN BISA MENUNDA, TAPI WAKTU TIDAK AKAN MENUNGGU.” (BENJAMIN FRANKLIN)

SARI

Kota Semarang merupakan salah satu kota yang padat penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan adanya tempat tinggal, direncanakan pembangunan Perumahan Griya Mangunharjo yang terletak di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Perumahan ini akan dibangun di lereng sungai. Hal ini dikhawatirkan karena daerah lereng sungai memiliki kemiringan lereng yang terjal sehingga sangat rawan terjadi gerakan tanah. Dalam perencanaan pembangunan perumahan tersebut diperlukan penyelidikan geoteknik meliputi persebaran jenis tanah atau batuan, pengambilan sampel tanah atau batuan untuk dilakukan uji laboratorium, serta analisis kestabilan lereng untuk mengetahui nilai faktor keamanan lereng yang aman yaitu $FK > 1,25$ (Bowles, 1984). Berdasarkan hasil pemetaan geoteknik menunjukkan pada lokasi penelitian terdapat breksi, lempung kepasiran, dan pasir. Pada uji laboratorium diperoleh hasil lapisan tanah lempung kepasiran dengan nilai kohesi 7,9 kPa, sudut geser dalam (ϕ) $36,33^0$, berat isi (γ) $19,1 \text{ kN/m}^3$, pasir dengan nilai kohesi (c) 10,1 kPa, sudut geser dalam (ϕ) $21,86^0$, dan berat isi (γ) $16,9 \text{ kN/m}^3$ dan breksi dengan nilai kohesi (c) 643,5 kPa, sudut geser dalam (ϕ) $22,08^0$, dan berat isi (γ) $19,6 \text{ kN/m}^3$. Berdasarkan hasil uji laboratorium, digunakan parameter untuk analisis stabilitas lereng menggunakan metode fellenius diperoleh nilai faktor keamanan 1,020 yang tergolong lereng labil. Untuk meningkatkan nilai faktor keamanan mencapai aman, dilakukan simulasi perkuatan lereng menggunakan *grouting* dengan meningkatkan nilai kohesi minimal tanah lempung kepasiran menjadi 14 kPa dan diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 1,281 yang tergolong aman (Bowles, 1984).

Kata kunci : gerakan tanah, kestabilan lereng, faktor keamanan, *grouting*

ABSTRACT

Semarang is one of the largely populated cities. It needs many amount place to live in the residence, planned the construction of Perumahan Griya Mangunharjo located in Mangunharjo Village, Tembalang District, Semarang City. This housing will be built on the river slope. This is feared because the slope of the river has a steep slope so that it is very vulnerable to land movement. In the planning of the housing development, geotechnical investigation is needed, covering the distribution of soil or rock type, soil or rock sampling for laboratory test, and slope stability analysis to determine safe slope safety factor value $FK > 1,25$ (Bowles, 1984). Based on the results of geotechnical mapping showed on the location of the study there are breccia, sandy clay, and sand. In laboratory test the result of coating clay soil layer with cohesion value of 7,9 kPa, angle of friction (ϕ) $36,33^{\circ}$, content weight (γ) $19,1 \text{ kN/m}^3$, sand with cohesion value (c) 10.1 kPa, internal shear angle (ϕ) 21.86° , and content weight (γ) 16.9 kN/m^3 and breccia with cohesion value (c) 643,5 kPa, angle of friction (ϕ) $22,08^{\circ}$, and the content weight (γ) $19,6 \text{ kN/m}^3$. Based on the results of laboratory tests, parameters used for the analysis of slope stability using the fellenius method obtained the value of 1,020 security factor that is classified as unstable slopes. To increase the value of safety factor to achieve safety, a slope retrograde simulation using *grouting* by increasing the minimum cohesion value of the clay soil clay to 14 kPa and obtained a security factor value of 1.281 which is safe (Bowles, 1984).

Keywords: land movement, slope stability, safety factor, *grouting*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
SARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.7 Penelitian Terdahulu	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian	7
2.2 Tanah	10
2.3 Gerakan Tanah	11
2.4 Uji Laboratorium	14
2.5 Analisis Kestabilan Lereng	18
2.6 Metode Sementasi (<i>Grouting</i>)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tahapan Penelitian	22
3.1.1 Tahap Pendahuluan	22
3.1.2 Tahap Pengumpulan Data	22
3.1.3 Tahap Analisis dan Pengolahan Data.....	25
3.2 Alat dan Bahan	28
3.3 Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Kondisi Geologi	30
4.2 Kondisi Geoteknik	38
4.3 Hasil Uji Laboratorium	41
4.4 Analisis Kestabilan Lereng	48
4.5 Pemilihan Metode Penanggulangan Gerakan Tanah Lokasi	

Penelitian.....	50
4.6 Simulasi Perkuatan Lereng Menggunakan Metode <i>Grouting</i>	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	5
Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian	9
Gambar 2.2 Tiga fase elemen tanah (Craig, 1994)	14
Gambar 2.3 Uji Kuat Geser Langsung (Das, 1994)	16
Gambar 2.4 Berbagai Fungsi Sementasi Pada Tanah dan Batuan	21
Gambar 3.1 Pengambilan Sampel Tanah	23
Gambar 3.2 Sayatan Melintang Daerah Penelitian	26
Gambar 3.3 Jenis Material yang Dianalisis Pada <i>Slide 6.0</i>	26
Gambar 3.4 Parameter Uji yang Dimasukkan Dalam Tiap-Tiap Material	27
Gambar 3.5 Permodelan Sayatan dengan Nilai Faktor Keamanan	27
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Singkapan Breksi pada STA 1	30
Gambar 4.2 Kenampakan Perbukitan Terjal di STA 2	31
Gambar 4.3 Kenampakan Kekar pada Breksi di STA 3	32
Gambar 4.4 Kenampakan Tanah Pasir di STA 4	32
Gambar 4.5 Kenampakan Breksi Vulkanik di STA 5	33
Gambar 4.6 Kenampakan Breksi Vulkanik di STA 6	34
Gambar 4.7 Kenampakan Breksi Vulkanik di STA 7	34
Gambar 4.8 Kenampakan Breksi Vulkanik di STA 8	35
Gambar 4.9 Kenampakan Breksi Vulkanik di STA 9	36
Gambar 4.10 Kenampakan Breksi Vulkanik di STA 10	36
Gambar 4.11 Peta Geologi Daerah Penelitian	37
Gambar 4.12 Kenampakan Breksi di Lokasi Penyelidikan	38
Gambar 4.13 Kenampakan Breksi dari Jarak Dekat	39
Gambar 4.14 Kenampakan Tanah Lempung Kepasiran di Lokasi Penyelidikan	40
Gambar 4.15 Kenampakan Tanah Pasir di Lokasi Penyelidikan	40
Gambar 4.16 Peta Geoteknik Daerah Penelitian	47
Gambar 4.17 Profil Sayatan Pada Lokasi Penyelidikan	48
Gambar 4.18 Desain Awal Lereng Lokasi Penyelidikan	49
Gambar 4.19 Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Lereng	49
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Kohesi dengan Nilai Faktor Keamanan pada Tanah Lempung Kepasiran	53
Gambar 4.21 Nilai Faktor Keamanan Lereng Setelah Dilakukan Simulasi <i>Grouting</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Waktu Penelitian	4
Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.1 Klasifikasi Relief Berdasarkan Persen Lereng (Van Zuidam,1983)	12
Tabel 2.2 Hubungan Nilai Faktor Keamanan Lereng Dan Intensitas Longsor	19
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Hasil Uji Berat Isi Pada Sampel Tanah Lempung Kepasiran, Breksi dan Pasir	41
Tabel 4.2 Hasil Uji Geser Langsung Pada Sampel Tanah Lempung Kepasiran dan Pasir	43
Tabel 4.3 Perhitungan Untuk Mencari kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam (ϕ) Pada Lempung Kepasiran.....	43
Tabel 4.4 Perhitungan Untuk Mencari Kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam (ϕ) Pada Pasir	44
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Uji Kuat Tekan Pada Breksi	45
Tabel 4.6 Perhitungan Untuk Mencari kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam (ϕ) Pada Breksi	45
Tabel 4.7 Kesimpulan Hasil Uji Laboratorium.....	46
Tabel 4.8 Parameter Yang Digunakan Dalam Analisis Kestabilan Lereng	48
Tabel 4.9 Perbandingan Metode Penanggulangan Gerakan Tanah	52
Tabel 4.10 Simulasi Kenaikan Parameter Kohesi Tanah Menggunakan Metode <i>Grouting</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Uji Laboratorium	59
------------	------------------------------	----